

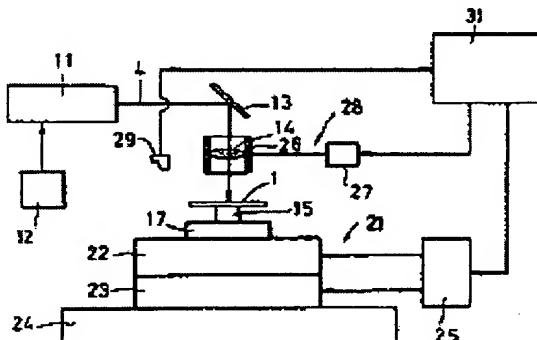
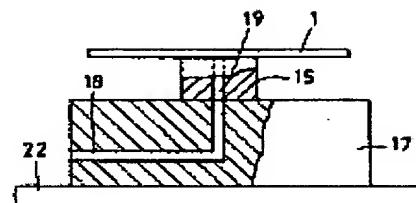
LASER PROCESSING DEVICE

Publication number: JP3128186
Publication date: 1991-05-31
Inventor: OGAWA HIROYUKI
Applicant: TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO
Classification:
 - international: B23K26/04; B23K26/04; (IPC1-7): B23K26/04
 - european:
Application number: JP19890265260 19891013
Priority number(s): JP19890265260 19891013

[Report a data error here](#)

Abstract of JP3128186

PURPOSE: To improve processing efficiency by constituting the laser processing device in such a manner that the deviation in the focal position of a laser beam by the warpage generated in a work is corrected to execute processing. CONSTITUTION: The laser processing device for a semiconductor wafer 1 as the work held on a holder 15 is constituted of a 1st driving mechanism 21 in the X- and Y-directions of the holder 15, a laser oscillator 11, an optical system 14 for focusing and projecting the laser beam to the work 1, a 2nd driving mechanism 28 for changing the focal position of the laser beam, a work height detector 29, and a control section 31 which detects and computes the height over the entire area on the front surface of the work and controls the 2nd driving mechanism. The laser processing of the warped work 1 by maintaining the specified focal position with respect to the work is executed in this way and the efficiency is improved.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

3/4

⑯ 日本国特許庁 (JP) ⑰ 特許出願公開
⑱ 公開特許公報 (A) 平3-128186

⑤Int.Cl.⁵
B 23 K 26/04

識別記号 庁内整理番号
C 7920-4E

④公開 平成3年(1991)5月31日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

④発明の名称 レーザ加工装置

②特 願 平1-265260
②出 願 平1(1989)10月13日

③発明者 小川 裕之 神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝生産
技術研究所内

④出願人 株式会社東芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

⑤代理人 弁理士 鈴江 武彦 外3名

明細書

1. 発明の名称

レーザ加工装置

2. 特許請求の範囲

ワークを保持した保持具と、この保持具を平面上のXY方向に駆動する第1の駆動機構と、レーザ発振器と、このレーザ発振器から出力されたレーザ光を集束して上記ワークに照射させる光学系と、この光学系を駆動して上記ワークの上面にに対する上記レーザ光の焦点位置を変える第2の駆動機構と、上記ワークの上面の少なくとも中心部と周辺部の複数箇所との高さを検出する高さ検出器と、この高さ検出器からの検出信号によって上記ワークの上面の全域の高さを演算するとともに、その演算値にもとづいて上記第2の駆動機構を駆動する制御部とを具備したことを特徴とするレーザ加工装置。

3. 発明の詳細な説明

【発明の目的】

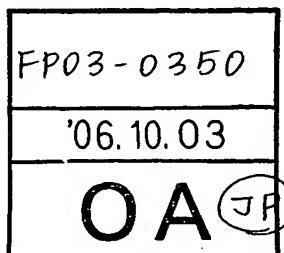
(産業上の利用分野)

この発明は半導体ウエハをレーザ光でスライピング加工するのに好適するレーザ加工装置に関する。

(従来の技術)

半導体ウエハをレーザ光でスライピング加工する場合、通常、第6図に示すように半導体ウエハ1上でレーザ光をyで示すように走査させて一方向(X方向)に沿う所定ピッチの溝加工をしたのち、つぎにbで示すように上記X方向と直交するY方向に所定ピッチで走査させて溝加工するようしている。

ところで、このようなスライピング加工をする場合、加工時の熱応力によって半導体ウエハに生じる変形や反りを矯正する状態で周辺部を強固にクランプすると、上記半導体ウエハが割れてしまう恐れがある。そこで、半導体ウエハの中心部分だけを保持具によって真空吸着するということ



が考えられている。

ところで、半導体ウエハをレーザ光によってスクライピング加工する場合、通常は第1の方法として半導体ウエハの厚さの半分以下の深さで溝加工するようにしている。しかしながら、その場合、半導体ウエハを割るときに結晶の方位にもとづく方向性が生じるため、不良品の発生を招くことになる。

このような問題を回避するため、第2の方法として半導体ウエハをその厚さ方向に貫通する深さでスクライピング加工するとともに、加工溝に溶融物を残留させることでそれぞれのチップが分離しないようにする加工方法が考えられている。しかしながら、このような方法によると、半導体ウエハの周辺部が自重によって垂れ下がるばかりか、わずかな衝撃によって分離し易いため、取扱いが不便である。

そこで、上記第1、第2の方法の欠点を除去するため、半導体ウエハをその厚さの70~80%の深さで溝加工することが考えられている。

(発明が解決しようとする課題)

このように、従来はワークに反りが生じると、このワークの上面に対するレーザ光の焦点位置がずれるということがあり、また自動焦点位置合せ装置でレーザ光の焦点位置を追従させるようにしたのでは加工速度が低下するということがあった。

この発明は上記事情にもとづきなされたもので、その目的とするところは、ワークに反りが生じたならば、その反りによるレーザ光の焦点位置のずれを迅速に補正してレーザ加工を行なえるようにしたレーザ加工装置を提供することにある。

[発明の構成]

(課題を解決するための手段及び作用)

上記課題を解決するためにこの発明は、ワークを保持した保持具と、この保持具を平面上のXY方向に駆動する第1の駆動機構と、レーザ発振器と、このレーザ発振器から出力されたレーザ光を集束して上記ワークに照射させる光学系と、この光学系を駆動して上記ワークの上面に対する上記レーザ光の焦点位置を変える第2の駆動機構

しかしながら、このようなスクライピング加工によると、半導体ウエハ1に第6図におけるX方向の溝加工を行なうことによってその半導体ウエハにY方向を中心にしてほぼV字状に反りが生じるから、その上面の高さが変化してしまう。そのため、X方向の加工が終了してから、そのX方向と直交するY方向にレーザ光を走査させてスクライピング加工を行なうときに、レーザ光の焦点が半導体ウエハの上面に一致しなくなるため、溝加工が確実かつ精密にできなくなることがある。

このような問題を除去するためには、自動焦点位置合せ装置を用い、半導体ウエハの反りを測定しながらレーザ光の焦点位置を追従させるということが考えられる。しかしながら、自動焦点位置合せ装置でレーザ光の焦点位置を追従させるには、その都度測定してフィードバックをかけなければならないから、応答時間が長く掛かり、レーザ光の走査を高速度で行なうことができず、加工能率の向上に限界が生じる。

と、上記ワークの上面の少なくとも中心部と周辺部の複数箇所との高さを検出する高さ検出器と、この高さ検出器からの検出信号によって上記ワークの上面の全域の高さを演算するとともに、その演算値にもとづいて上記第2の駆動機構を駆動する制御部とを具備する。

このような構成とすることで、ワークの中心部と周辺部の複数箇所との高さを測定すれば、そのワークの全域の高さを演算することができるため、その演算値によってレーザ光の焦点位置を制御してレーザ加工を行なうことができる。

(実施例)

以下、この発明の一実施例を第1図乃至第5図を参照して説明する。第1図に示すレーザ加工装置はレーザ電源12が接続されたレーザ発振器11を備えている。このレーザ発振器11から出力されたレーザ光は反射鏡13で反射して集光レンズ14に入射し、この集光レンズ14で集束されて保持具15に保持されたワークとしての半導体ウエハ1を照射するようになっている。

上記保持具15は半導体ウエハ1に比べて十分に小径に形成され、治具17の上面に取付固定されている。この治具17には連通孔18が穿設されている。この連通孔18の一端には図示しない真空ポンプが接続され、他端は上記保持具15の厚さ方向に貫通した吸引孔19に連通している。したがって、上記真空ポンプが作動すると、上記保持具15の上面に開口した吸引孔19に吸引力が発生するから、それによって保持具15の上面に載置された半導体ウエハ16が吸引保持されるようになっている。

上記治具17は第1の駆動機構21を構成するYテーブル22上に載置固定されている。このYテーブル22はXテーブル23上にY方向に移動自在に設けられ、上記Xテーブル23はベース24上でX方向に移動自在に設けられている。そして、これらYテーブル22とXテーブル23は第1の駆動源25によってX、Y方向に駆動されるようになっている。

上記集光レンズ14は駆動ホルダ26に保持さ

によって上記集光レンズ14の位置決めするとともに、レーザ発振器11から出力されるレーザ光Lの出力を半導体ウエハ1がその厚さの70~80%の深さで溝加工されるように設定する。

つぎに、第1の駆動機構21によって半導体ウエハ1を駆動し、レーザ光Lを半導体ウエハ1の上面で第6図にaで示すように走査させることで、この半導体ウエハ1にX方向に沿って所定のピッチの溝加工をする。それによって、半導体ウエハ1にはその厚さの70~80%の深さで複数の溝が所定間隔で加工されるとともに、そのときの熱応力で第3図に示すようにY方向を中心としてX方向に対して左右がほぼ対称に上昇してV字状の反りが生じる。

このようにX方向のスクライピング加工が終了したならば、つぎに上記第1の駆動機構21を作動させて半導体ウエハ1を高さ検出器29の下方へ移動させる。そして、この高さ検出器29によって第4図に示すように半導体ウエハ1の中心Aと、X方向に沿う直徑D₁の両端部BとCおよび

れていて、このホルダ26は第2の駆動源27によって上記治具17が移動する平面に対して垂直なZ方向に駆動されるようになっている。つまり、ホルダ26と第2の駆動源27とで集光レンズ14をZ方向に駆動する第2の駆動機構28を構成している。また、上記治具17の上方には半導体ウエハ1の上面の高さを検出するための高さ検出器29が上記集光レンズ14の側方に配設されている。この高さ検出器29によって半導体ウエハ1の上面の高さが検出されると、その検出信号は制御部31に入力される。この制御部31は上記高さ検出器29からの検出信号によって、上記半導体ウエハ1の上面の全域の高さを後述するごとく演算し、その演算値にもとづいて上記第1の駆動機構21と第2の駆動機構28とを駆動制御するようになっている。

つぎに、上記構成のレーザ加工装置で半導体ウエハ1にスクライピング加工する場合について説明する。まず、半導体ウエハ1の上面に集光レンズ14の焦点が一致するよう第2の駆動機構28

Y方向に沿う直徑D₂の両端部DとEとの合計5箇所の位置における高さが順次検出され、その検出信号が制御部31に入力される。

上記制御部31においては、半導体ウエハ1が直徑D₁とD₂とによって隔別された4つの部分I~IVからなると見なした場合、Iの部分の任意の位置における高さはつぎのような演算式で求められる。

つまり、第5図に示すように半導体ウエハ1の半径をR、高さ検出器29によって検出されたC点とD点との中心Aからの距離を λ とし、反りが直線的であるとすると、イ点とロ点における高さ h_1 、 h_2 は、

$$h_1 = (B - A) \cdot (R/\lambda) + A \quad \dots (1) \text{式}$$

$$h_2 = (C - A) \cdot (R/\lambda) + A \quad \dots (2) \text{式}$$

で求まる。

イ点とロ点を直線で結んだ線上で、中心Aから距離 λ_1 の位置のハ点の高さ h_3 は、(1)式と(2)式より、

$h_3 = (h_1 - h_2) \cdot (R/\rho_1) + h_2 \dots (3)$ 式
で求まる。

また、中心 A から距離 ℓ_2 の二点の高さ h_4 は、
A 点の高さを a、C 点の高さを c とすると、

$$h_4 = (c-a) \cdot (\ell_2/\ell_1) + a \dots (4)$$
 式

それによって、中心 A から ℓ_3 の距離にある任意の二点における高さは、

$h_5 = (h_1 - h_4) \cdot (\ell_3/\ell_1) + h_4 \dots (5)$ 式
で求めることができる。すなわち、反りが生じた半導体ウエハ 1 の中心 A と周辺部 4 か所の B ~ E の合計 5箇所の高さを高さ検出器 29 で検出すれば、制御部 31 は上記 (1) 式 ~ (5) 式によつて半導体ウエハ 1 の任意の位置の高さを求めることができるから、それによって全域の反り状態を演算することができる。

このようにして、半導体ウエハ 1 の反りが演算されると、その演算値にもとづいて第 2 の駆動源 27 が駆動されながら X 方向と直交する Y 方向のスクライピング加工が行われる。つまり、集光レンズ 14 は半導体ウエハ 1 の反り状態に応じ

測定してフィードバックをかける自動焦点位置合せ装置を用いた場合に比べて加工を能率よく行なうことができる。

4. 図面の簡単な説明

第 1 図はこの発明の一実施例を示す装置全体の概略的構成図、第 2 図は同じく半導体ウエハを保持した保持具の断面図、第 3 図は同じく半導体ウエハの反りが生じた状態の側面図、第 4 図は同じく反りが生じた半導体ウエハの高さを測定する箇所を示した平面図、第 5 図は同じく半導体ウエハの任意の位置の高さを演算するための説明図、第 6 図は半導体ウエハをスクライピング加工するときのレーザ光の走査方法を示した説明図である。

11 … レーザ発振器、14 … 集光レンズ（光学系）、16 … 半導体ウエハ（ワーク）、21 … 第 1 の駆動機構、28 … 第 2 の駆動機構、29 … 高さ検出器、31 … 制御部。

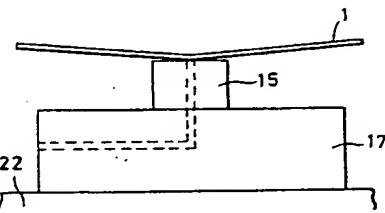
出願人代理人 弁理士 鈴江武彦

てその焦点がウエハ 1 の上面に一致するよう高さが制御される。したがって、半導体ウエハ 1 に X 方向のスクライピング加工をしたのちの Y 方向のスクライピング加工を確実に、しかも迅速に行なうことができる。

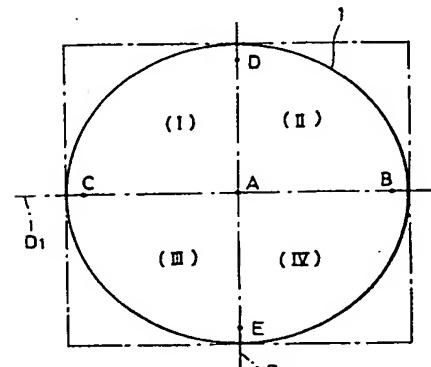
なお、この発明におけるワークは半導体ウエハだけに限られず、それ以外の反りが生じたものに対しても適用することができる。また、集光レンズをワークの上面に焦点が一致するよう制御したが、焦点位置をワークの上面からはずらしてレーザ加工する場合にも適用することができる。

【発明の効果】

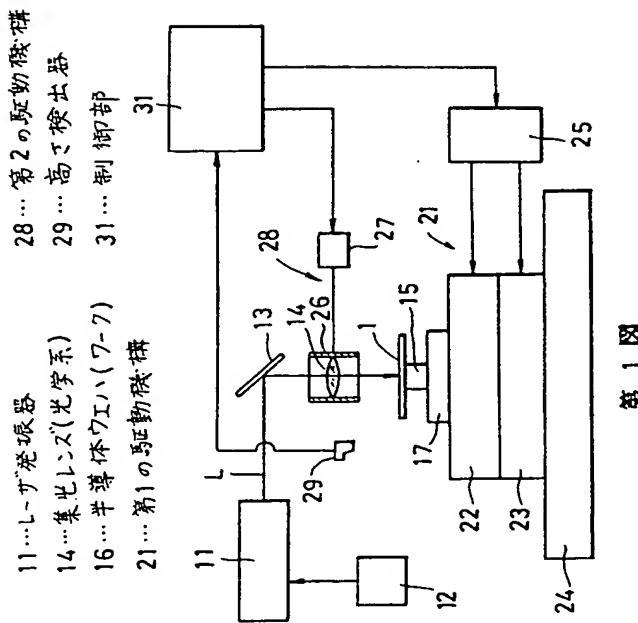
以上述べたようにこの発明によれば、反りがあるワークをレーザ加工する場合に、そのワークの中心部と周辺部の複数箇所との高さを検出し、その検出信号でワークの上面全域の高さを演算し、その演算値にもとづいてレーザ光を集束する光学系を制御するようにした。したがって、反りが生じたワークに対して焦点位置を一定にしてレーザ加工することができるばかりか、その都度高さを



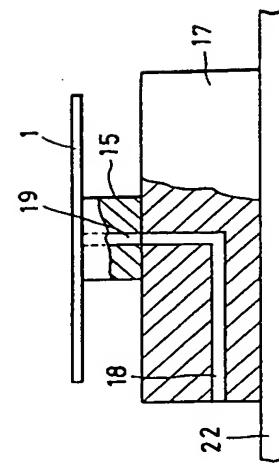
第 3 図



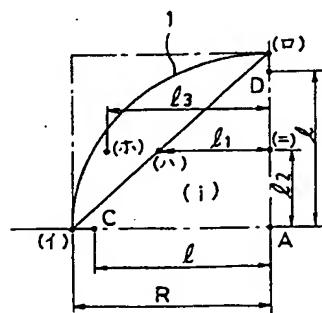
第 4 図



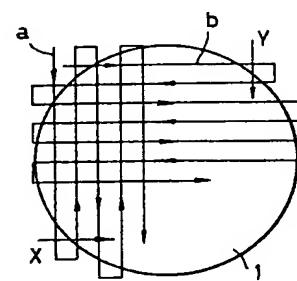
第1図



第2図



第5図



第6図